

# Inoxline

Zavarivanje visokolegiranih materijala inertnim plinom



## Pravi zaštitni plin za pravi materijal

Brzi razvoj potražnje za osnovnim i dodatnim metalzahtjevaju sve širi program zaštitnih plinova u skladu s tim. Ovo se odnosi jednako kako na TIG tako i na MIG/MAG zavarivanje.

### TIG Zavarivanje

Za zavarivanje se pretežno koristi argon. Primjese vodika značajno povećavaju performanse, ali udio vodika > 2% je prikladan samo za automatizirane primjene. Zaštitni plinovi sa do 2,5% dušika koriste se za dupleks čelike kako bi se sačuvao sadržaj austenita u mikrostrukтури. Za puni austenit, i dodatak dušika može osigurati usklađenost s niskim granicama delta ferita. Dodavanje vodika u mješavinama se ne može koristiti za dupleks čelike.

### MAG Zavarivanje

Austenitni čelici se općenito zavarivaju mješavinama plina argona s dodatkom 2,5 % CO<sub>2</sub>. Može se koristiti i kisik, ali to rezultira oksidiranijom površinom zavora. Primjerice, primjese helija od 15 % također su se u mnogim slučajevima pokazale iznimno učinkovitima. To vrijedi posebno za dupleks čelike i za puni austenit.

### Potporni plinovi

U pravilu se koriste tzv. formir plinovi, smjese dušika i vodika. Komponenta vodika daje veću zaštitu od zaostalog atmosferskog kisika. U uvjetima uporabe na gradilištima obično se koristi veći sadržaj vodika nego u radionici. Kao rezultat najnovijih propisa, dodaci vodika u potpornom plinu se više ne koriste za dupleks čelike.

### Zaštitni plinovi za TIG zavarivanje visokolegiranih čelika prema DIN EN ISO 14175

Argon za zavarivanje 4.6	I1	TIG
Argon za zavarivanje specijalni 4.8	I1	TIG
Helium 4.6	I2	TIG
Inoxline H2	R1	TIG
Inoxline H5	R1	TIG
Inoxline H7	R1	TIG
Inoxline H20	R2	Rezanje plazmom
Inoxline H35	R2	Rezanje plazmom
Inoxline He3 H1	R1	TIG
Inoxline N1	N2	TIG
Inoxline N2	N2	TIG
Inoxline He15 N1	N2	TIG

### Zaštitni plinovi za MAG zavarivanje austenitnih čelika prema as DIN EN ISO 14175

Inoxline He30 H2 C	Z	MAG M
Inoxline He15 C2	M12	MAG M
Inoxline C2	M12	MAG M
Inoxline C3 X1	M14	MAG M
Inoxline X2	M13	MAG M
Ferroline X4	M22	MAG M

### Temeljna zaštita prema as DIN EN ISO 14175

Formir H5	N5
Formir H8	N5
Formir H12	N5
Formir H25	N5
Inoxline H2	R1
Argon za zavarivanje	I1









## Praktične napomene

### Pozadina znanosti o materijalima

**Austenit** sadrži blizu 20 % kroma i oko 10 % nikla. U pravilu, tipična struktura ima sadržaj ferita od 5 do 8 %. Često korišteni materijali: 1.4301, 1.4541, 1.4571. Austenitni krom-nikl čelici su ili stabilizirani protiv interkristalne korozije primjenama dodataka u mješavinama (obično titana) ili imaju posebno nizak sadržaj ugljika (LC kvalitete).

**Duplex čelici** imaju visoku otpornost na koroziju, posebno protiv medija koji sadrže kloride i, istovremeno, imaju veću mehaničku čvrstoću. Najvažniji materijal je 1.4462. Dupleksni čelici imaju mješovite strukture s 50% udjela ferita. Superdupleks čelici imaju povećanu otpornost na udubljanje.

**Puni austenit** ima maksimalni sadržaj ferita od 2 %. To dovodi do povećane osjetljivosti na pucanje zbog vrućine. S druge strane, puni austenit ima veću otpornost na koroziju i toplinu. Zbog iznimno niskog sadržaja ferita ovi materijali su nemagnetski. Tipični materijali su 1.4435 i 1.4439.

**Materijali na bazi nikla** koriste se za maksimalnu otpornost na koroziju pri visokim temperaturama većim od 1000 °C. Oni se više ne mogu klasificirati kao čelični materijali i odgovarajuće su identificirani brojevima materijala koji počinju s 2. Prilikom rada s njima, mora se poštivati izuzetna čistoća.

### TIG ili MAG?

Izuzetno visoke kvalitete zavarenih spojeva mogu se postići TIG-om, budući da su nemetalni ulošci i stvaranje pora izuzetno mali. Brzina zavarivanja je relativno mala, a unos topline visok. Plazma zavarivanje, verzija TIG zavarivanja, jamči konstantne vrijednosti i koristi se uglavnom za potpuno automatizirane primjene. MAG zavarivanje se često koristi za kutne varove. Također se sve više koristi za visoko napregnute varove, naročito u slučaju potpuno automatiziranih primjena. Ovdje se primjenjuje bitno veća brzina zavarivanja kako bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta zavara.

### Pulsna tehnika

U TIG zavarivanju, pulsna tehnika se koristi u kontekstu orbitalne tehnologije za postizanje savršenog zavarivanja, čak i kod vara izvan položaja. Kod MAG zavarivanja, s druge strane, cilj je zavarivanje s manje prskanja ili zavarivanja bez prskanja, čak i u nižim postavkama parametara zavarivanja. Sigurnost procesa s obzirom na penetraciju također se povećava. Suvremeni izvori napajanja pružaju posebne programe prilagođene zaštitnim plinovima i omogućujući široku varijaciju parametara zavarivanja. Za visokolegirane čelike općenito se može preporučiti impulsno zavarivanje.

### Potporni plin

Kod zavarivanja visokolegiranog čelika potrebna je potporna zaštita. U pravilu je potreban sadržaj preostalog kisika manji od 20 ppm u korjenu zavara. Stupanj dopuštene mrlje ovisi o namjeni komponente. Male cijevi se pročišćavaju, pri čemu je važno uskladiti izlazni otvor. U slučaju većih cijevi, potporni se plin usmjerava na zavar pomoćnim uređajima. Važno je osigurati dovoljno vremena prije pročišćavanja.

### Žice s punjenom jezgrom

Visokolegirani čelici najčešće se zavaruju elektrodama od pune žice. Međutim, postoje i aplikacije za žice s punjenom jezgrom. Ovdje dominira uporaba rutilne troske. Zbog pokrivanja troske nastaju vrlo glatki varovi, potrebno je malo kiseljenja i tu praktički nema problema s prskanjem. Razlikuju se troska koja se sporo postavlja, za normalan položaj i troska koja se brzo vezuje, za okomito zavarivanje. U posebnim slučajevima koriste se žice od metalnog praha, na primjer unutar posuda gdje bi troska prouzročila probleme. S ovim žicama se luk prskanja postiže brže nego s čvrstim žicama.

## Savjet, isporuka, usluga



### Tehnički centri - izvori inovacija

Za razvoj novih tehnologija u području zavarivanja i rezanja, Messer upravlja tehničkim centrima u Europi, Aziji i Americi. Ovi objekti pružaju idealne uvjete za inovativne projekte, kao i za prezentacije kupcima i obuke.

### Portfolio plinova - opsežan i jasan

Messer nudi spektar plinova koji se proteže i dalje od standardne cijene: on se kreće od pravog plina za svaku primjenu i jasnih oznaka proizvoda usmjerenih na primjenu do kontinuiranog uvođenja novih mješavina plinova dizajniranih da odgovore na trenutne trendove.

### Specijalizirano savjetovanje na licu mjesta - tamo gdje vam je potrebno

Konkretno, u kontekstu vaše konkretne aplikacije, možemo vam pokazati kako optimizirati učinkovitost i kvalitetu vaših procesa. Podržavamo vas u rješavanju problema i razvoju procesa

### Analiza troškova - brza i efikasna

Rado ćemo analizirati vaše postojeće procese, razviti prijedloge za optimizaciju, podržati izmjene procesa i usporediti naše rezultate s prethodnom situacijom - jer vaš uspjeh je i naš uspjeh.

### Obuke - uvijek ažurni

Naše obuke pokazuju primjenu različitih zaštitnih plinova i pokazuju sigurno rukovanje. To također uključuje skladištenje plinova kao i siguran transport malih količina.

Informacije i materijali za obuku za vašu tvrtku također su dio ove usluge. Nudimo redovite webinare o korištenju naših proizvoda



**MESSER**   
Gases for Life



Messer SE & Co. KGaA  
www.messergroup.com  
applications.messergroup.com  
welding-technology@messergroup.com